

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-062491

(43)Date of publication of application : 28.02.2002

(51)Int.Cl.

G02B 26/02 H04N 5/225 H04N 5/238  
H04N 9/04 // H04N 9/07

(21)Application number : 2000-246388 (71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 15.08.2000 (72)Inventor : SATO HIDEKI

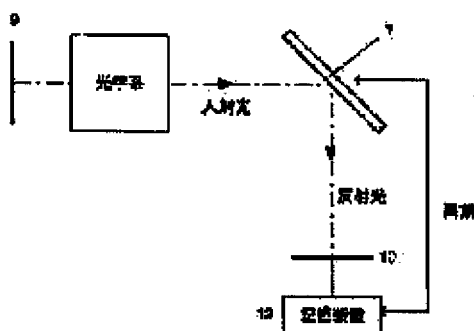
## (54) IMAGE PICKUP OPTICAL SYSTEM AND LIGHT QUANTITY CONTROLLER USING INTERFEROMETRIC MODULATION DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a shutter device and a color separating device which use an interferometric modulation(IMOD) device.

**SOLUTION:** A light beam which is made incident on the IMOD device 7 through an optical system is separated at high speed into reflected light beams (red, green, and blue) of particular wavelengths by driving the reflector of the IMOD device 7. The IMOD device 7 may be formed of a single pixel or constituted into a panel composed of pixels. The light intensity from the IMOD device 7 is put into a storage device 13 such as a frame memory. Once one set of red, green, and blue beams is taken in, the three colors are mixed. The IMOD device 7 and

storage device 13 are synchronized with each other. By this method, the same effects as a three-plate system can be obtained although the constitution is of a single-plate type. This elements are more small-sized and lightweight than a cross dichroic prism which is used normally as the three-plate type.



Partial Translation of Reference 2

Jpn. Pat. Appln. KOKAI Publication No. 2002-62491

Filing No.: 2000-246388

Filing Date: August 15, 2000

Applicant: Cannon Inc.

Priority: Not Claimed

KOKAI Date: February 28, 2002

Request for Examination: Not filed

Int.Cl.: G02B 26/02

H04N 5/225

5/238

9/04

---

Partial Translation A

(From page 3, column 3, line 32 to column 4, line 14)

[Embodiment of the Invention] An embodiment of the present invention will be now described with reference to the drawings. FIG. 1 illustrates a main structure of a portion proximity of one pixel structure of an interference modulation (IMOD) element in a first embodiment. The element actually has a number of the structures. Reference numeral 1 denotes a substrate glass. Incident light permeates through the substrate glass. Each of reference numerals 2-4 denotes a dielectric layer or a thin film of a metal layer. An optical resonance layer 5 is formed of these layers whose thicknesses are appropriately set. Reference numeral 6 is a reflector. Distance T between the optical resonance layer 5 and the reflector 6 is changed by a driving structure which is not shown in the drawing. By changing distance T, the characteristics of light absorption and light reflection are changed. Thereby, an image is displayed.

[0013] Unlike incident light, reflected light is emitted out from the substrate glass 1. When distance T is controlled in such a way that light is absorbed, reflectivity is lowered and "black" is displayed as an image. When distance T is controlled in such a way that all of red, green and blue light are reflected, the three colors overlap and "white" is displayed. Since the reflector 6 is driven by electrostatic force, remarkably high-speed operation is possible.

[0014] If the feature of the interference modulation (IMOD) element, which takes

"black" as absorption of light (no reflection) and "white" as reflection of light, is combined with the feature enabling high-speed operation, the IMOD element can be used for a reflective-type optical amount controlling mechanism of an image pick-up optical system, such as a camera. This is explained in FIGS. 2 and 3. In FIGS. 2 and 3, reference numeral 7 denotes the interference modulation (IMOD) element. In FIG. 2, all light is reflected and "white" is displayed. In FIG. 3, all light is absorbed and "black" is displayed. To make the condition of the IMOD element easy to understand, the IMOD element 7 in FIG. 2 is white to show a reflective condition. The IMOD element in FIG. 3 is black to show a non-reflective condition. Reference numeral 8 shown in FIGS. 2 and 3 is an imaging screen, such as a film, a CCD, and a CMOS sensor.

## 対応なし、英抄

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-62491

(P2002-62491A)

(43) 公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	キーワード <sup>*</sup> (参考)
G02B	26/02	G02B 26/02	J 2H041
			E 5C022
H04N	5/225	H04N 5/225	D 5C065
	5/238	5/238	Z
	9/04	9/04	Z

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全6頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-246388(P2000-246388)

(22) 出願日 平成12年8月15日(2000.8.15)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 佐藤 英樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100065385

弁理士 山下 稔平

Fターム(参考) 2H041 AA04 AA05 AA21 AB10 AC06

AZ08

5C022 AC51 AC52 AC55

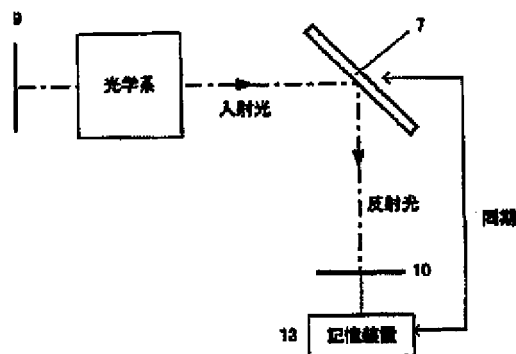
5C065 AA01 BB48 EE18

(54) 【発明の名称】 干渉性変調素子を用いた撮像光学系及び光量制御装置

(57) 【要約】

【課題】 干渉性変調(IMOD)素子を用いるシャッター素子及び色分解素子を提供する。

【解決手段】 光学系を介してIMOD素子7に入射した光線は、IMOD素子7の反射器の駆動により、ある特定の波長の反射光(赤、緑、青)に高速で分離される。IMOD素子7は、1つの画素で形成されても良いし、複数の画素からなるパネル状で構成されても良い。IMOD素子7からの光強度はフレームメモリ等の記憶装置13に取り込まれる。赤、緑、青が1組取り込まれた段階で3色の色合成を行う。IMOD素子7と記憶装置13は同期させている。この方法によれば、構成は単板式でありながら、3板式と同様の効果が得られる。通常3板式で用いられるクロスダイクロックプリズムと比較すると、小型軽量である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 干渉を利用して光変調を行う干渉性変調素子によって光量制御を行うことを特徴とする撮像光学系。

【請求項2】 誘電体層と金属層からなる複数の膜を透明基板上に積層した光共振層を有する光入射部と、可動反射鏡とを、対峙させる干渉性変調素子を使用する撮像光学系であって、前記撮像光学系において光量を制御する部分に、前記干渉性変調素子を設け、光量制御することを特徴とする撮像光学系。

【請求項3】 前記光入射部と、前記可動反射鏡とを、空気層を介して対峙させることを特徴とする請求項2記載の撮像光学系。

【請求項4】 誘電体層と金属層からなる複数の層を透明基板上に積層した光共振層を有する光入射部と、可動反射鏡とを対峙させる干渉性変調素子を使用する光量制御装置であって、前記電圧を制御して前記干渉性変調素子の光学特性の階調を変えることによって光量制御を行うことを特徴とする光量制御装置。

【請求項5】 前記光入射部と、前記可動反射鏡とを、空気層を介して対峙させることを特徴とする請求項4記載の光量制御装置。

【請求項6】 誘電体層と金属層からなる複数の層を透明基板上に積層した光共振層を有する光入射部と、可動反射鏡とを、空気層を介して対峙させる干渉性変調素子を使用する光量制御装置であって、前記干渉性変調素子を複数個設け、一部の数の前記干渉性変調素子の光学特性を第1状態に制御し、残りの数の前記干渉性変調素子の光学特性を第2状態に制御して光量制御を行うことを特徴とする光量制御装置。

【請求項7】 色分解光学系において色分解を行う部分に設けた前記干渉性変調素子と、前記干渉性変調素子からの出力光強度を記憶する記憶装置とを備え、前記干渉性変調素子に印加する電圧を制御して前記色分解を行い、前記色分解の結果を記憶装置に格納することを特徴とする請求項1、2、3のいずれか一つに記載された撮像光学系。

【請求項8】 前記干渉性変調素子は、前記光入射部から光を入射させ、前記可動反射鏡で前記光を反射させ、前記光入射部から前記光を出射させる反射型の干渉性変調素子であることを特徴とする請求項2、3、7のいずれか一つに記載された撮像光学系。

【請求項9】 前記干渉性変調素子は、前記光入射部から光を入射させ、前記可動反射鏡で前記光を反射させ、前記光入射部から前記光を出射させる反射型の干渉性変調素子であることを特徴とする請求項4、5、6のいずれか一つに記載された光量制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、干渉性変調 (Interferometric Modulation: IMOD) 素子を用いた撮像光学系及び光量制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光の干渉作用を利用して光の変調を行う画像表示素子が、特表2000-500245号公報、特表平10-500224号公報、USP5835255、USP6055090、USP6040937等に開示されている。これらは、MEMS (micro electric mechanical system) の技術とファブリ・ペロー干渉計などに見られる光の共振作用とを複合して光を変調するものである。

【0003】図11は、干渉性変調 (IMOD) 素子の概要を示したものであり、反射器100は、スペーサ102を介して膜104、106、108を含む誘導吸収体105と対抗して配置されており、入射媒体110は誘導吸収体105と片方の境界で接している。

【0004】光は、入射媒体110より入射し、反射器100により反射され、入射媒体110より射出する。反射器100と誘導吸収体105の間隔Tが可変となっておりこの間隔を変更することで光学特性を変化させることができる。膜104、106、108はたとえば、二酸化ジルコニウム、タンタム、二酸化シリコンである。間隔Tを変化させるための構造としては、図12のようなMEMSの構造が採用されている。この構造により静電気により非常に高速に光の変調を行うことができる。図13-図16までは、スペーサとの間隔が異なる場合の光学特性の変化である。各図とも縦軸が反射率、横軸が波長である。

【0005】図13は、スペーサの間隔がある値の時に示す光学特性であり、図に示したように反射率が可視光域全般にわたって低い状態である。この場合、“黒”を表示している。

【0006】図14-図16は、それぞれ間隔Tがある値のときの特性であり、それぞれ青、緑、赤を表示していることになる。こうした構造を2次元的に配置し、制御することでカラーの画像を表示することができる。反射器100の駆動には、たとえば静電力が使われる。このため、非常に高速の動作ができる。画像表示の階調性の表現にあたっては、あるエリア内の反射率の高い状態の画素の割合を変える面積階調、あるいは、高速で動作できることを利用した時分割の階調表現を利用することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】前述した干渉性変調 (IMOD) 素子は、ある光源により適切に照明して、その画像をスクリーン上に形成することを想定している。この干渉性変調 (IMOD) 素子の持つ高速に階調を変えられるという特徴は、撮像光学系等でのシャッターとして光量を変化させる用途やダイクロイック膜などの代わりに

IMOD素子からの出射光の波長を制御すること等にも使用できると考えられるが、そのような発明は、いまだ開示されていない。

【0008】そこで、本発明は、IMOD素子を用いるシャッター素子及び色分解素子を提供することを課題としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するための本発明の撮像光学系は、干渉を利用して光変調を行う干渉性変調素子によって光量制御を行う。具体的には、この撮像光学系は、誘電体層と金属層からなる複数の膜を透明基板上に積層した光共振層を有する光入射部と、可動反射鏡とを、対峙させる干渉性変調素子を使用する撮像光学系であって、前記撮像光学系において光量を制御する部分に、前記干渉性変調素子を設け、光量制御する。

【0010】又、本発明の光量制御装置は、誘電体層と金属層からなる複数の膜を透明基板上に積層した光共振層を有する光入射部と、可動反射鏡とを対峙させる干渉性変調素子を使用する光量制御装置であって、前記電圧を制御して前記干渉性変調素子の光学特性の階調を変えることによって光量制御を行う。

【0011】又、本発明の光量制御装置は、誘電体層と金属層からなる複数の膜を透明基板上に積層した光共振層を有する光入射部と、可動反射鏡とを、空気層を介して対峙させる干渉性変調素子を使用する光量制御装置であって、前記干渉性変調素子を複数個設け、一部の数の前記干渉性変調素子の光学特性を第1状態に制御し、残りの数の前記干渉性変調素子の光学特性を第2状態に制御して光量制御を行う。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1に、第1の実施形態における干渉性変調(IMOD)素子の1つの画素構造近傍の主要構造を示す。実際の素子は、この構造を多数有している。1は基板ガラスをあらわしており、入射光はこの基板ガラスを透過する。2、3、4はそれぞれ、誘電体層あるいは金属層の薄膜を示しており、これらの厚みを適切に選ぶことにより光の共振層5を形成している。6は反射器で、図示していない駆動構造により、共振層5と反射器6の間隔Tが変化する。このTを変化させることにより、光の吸収と反射の特性が変化するとなり、画像を表示することが可能である。

【0013】反射光は、入射光と逆にガラス基板1より射出していく。間隔Tを制御し光を吸収させると、反射率が低くなり画像としては“黒”を表示するようになる。また、逆に間隔Tを制御し、赤、緑、青の光を全て反射するようにすると、3色が重なり、画像は“白”を表示する。この反射器6は例えば静電力により駆動されるため、非常に高速に動作を行うことができる。

【0014】干渉性変調(IMOD)素子において“黒”は光線を吸収(無反射)、“白”は光線を反射するものと捉え、かつ高速動作できる特徴を組み合わせれば、例えばカメラなどの撮像光学系等における反射型の光量制御機構として使用することが出来る。このことを図2、図3で説明する。図2、図3において、7は干渉性変調(IMOD)素子を表している。図2は全ての光を反射して、“白”を表示している場合、図3は全ての光を吸収して“黒”を表示している場合を示している。IMOD素子の状態を分かりやすくするため、図2ではIMOD素子7を白く描いて反射状態を表し、図3ではIMOD素子を黒く描いて無反射状態を表している。図2、図3に示した8は、結像面であり、フィルムやCCD、CMOSセンサー等を表している。

【0015】図2で示すような“白”を表示しているIMOD素子に入射した光は、そのまま反射し結像面に達する。逆に図3に示すような“黒”を表示しているIMOD素子に入射した光は、IMOD素子に吸収され結像面に光は到達しない。このように、“白”、“黒”の表示を高速に切り替えることにより、結像面に到達する光を制御することができるので、反射型の光量制御機構として使用することができる。

【0016】以上は、IMOD素子は、入射光に対して45°に配置しカメラ等撮像光学系における反射制御機構として使用する例を示したが、これに限定されるものではなく、様々な角度から斜入射した光に対しても使用されても良い。例えば、不図示であるが、光スイッチのようなもので、IMOD素子の“白”、“黒”に対してそれぞれをオン、オフする機構を備えるものである。また、例としてIMOD素子を回転させる機構を備えれば、様々な方向からの光線を任意の方向に反射させることも出来る。また、IMOD素子7は、1つの画素で形成されても良いし、複数の画素からなるパネル状で構成されても良い。

【0017】本発明でのIMOD素子の使用法に際しては、IMOD素子は干渉型の為、光線の入射角度によって光線の波長が変化する。そのため、IMOD素子に対して垂直入射した光線の波長と斜入射した光線の波長は異なるため、赤、緑、青の光を合成した際には、“白”の出方が微妙に異なり、反射率が変化することが考えられる。このような問題を避けるためには、斜入射した光線に対して、所望の波長が得られるように誘電体層あるいは金属層の膜を設計する、IMOD素子に入射する角度を一定とするような光学系を配置する等の方法がある。

【0018】また、これまでは“黒”、“白”について説明を行ってきたが、これに限定するものではなく、IMOD素子に階調性を持たせることで、反射してくる光線の量を階調の分だけ段階的に変化させることも出来る。

【0019】加えて、複数の画素からなるパネル状のIMOD素子においては、図5に示すように、各IMOD素子に印加する電圧を制御して、反射光の強度分布を制御するこ

とにより、撮像光学系における絞りとして使用することができる。この強度分布の形状に限定は無く、円形、多角形等、様々な形状が可能である。又、階調性を持たせた場合との組み合わせにより、階調性と絞りの効果を同時に得られる。

【0020】次に、図4に透過型のIMOD素子を用いた際の構成図を示す。図に示すように、反射器を共振層で挟み光路を2倍にすることにより、IMOD素子は透過型のIMOD素子としても使用することが出来る。このような透過型のIMOD素子を用いても同様の効果が得られる。

【0021】次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

【0022】図6はIMOD素子7を色分解するための装置として使った際の構成を示したものである。IMOD素子7は第1の実施形態で示したものと同様の構成であるので詳細な説明は省略する。

【0023】光学系を介してIMOD素子7に入射した光線は、IMOD素子7の反射器の駆動により、ある特定の波長の反射光(赤、緑、青)に分離される。また、IMOD素子の駆動は非常に高速で行われるため、人間の眼に知覚されない速度であれば、色の発生に時間的な差が生じても、人間は色が時分割されていることを知覚することは出来ず、同時に分離されているように感じる。この特徴は、IMOD素子をダイクロイック膜、クロスダイクロイックプリズム等色分解素子の代りとして使うことが出来ることを示している。また、IMOD素子7は、1つの画素で形成されても良いし、複数の画素からなるパネル状で構成されても良い。

【0024】IMOD素子7によって時間的に色分解された光線は、時分割の3色撮像光学系を介して、時間的な差を持ってフレームメモリ等の記憶装置13に赤、緑、青の順に取り込まれる。次に赤、緑、青が1組取り込まれた段階で3色の色合成を行う。ここでは赤、緑、青の順序で取り込まれるとしたが、これに限定するものではなくどの順序でもよい。ここでは、IMOD素子7と記憶装置13は独立に動作している。

【0025】図7においては、IMOD素子7と記憶装置13とを同期させて色分解と光の取り込みを行っている。この方法によれば、構成は単板式でありながら、3板式と同様の効果が得られる。また、通常3板式で用いられるクロスダイクロイックプリズムと比較すると、小型で軽量の構成を達成できる。

【0026】図8は、図6に示した反射型色分解光学系を、透過型のIMOD素子7を用いて、等価型色分解光学系としたものである。

【0027】図9に従来のクロスダイクロイックプリズムを用いた場合、図10に同様の効果を得るためにIMOD素子を用いた場合の構成図を示す。

【0028】本発明での反射表示装置の使用法に際しては、反射表示装置が干渉型の為、光線の入射角度によ

て光線の波長が変化する。そのため、干渉型表示装置に対して垂直入射した光線の波長と斜入射した光線の波長は異なるため、赤、緑、青の光を合成した際には、

“白”の出方が微妙に異なり、反射率が変化する事が考えられる。このような問題を避けるためには、斜入射した光線に対して、所望の波長が得られるように誘電体層あるいは金属層の膜を設計する、IMOD素子に入射する角度を一定とするような光学系を配置する等の方法がある。

【0029】また、複数の画素からなるパネル状のIMOD素子においては、図5に示すような干渉の起きる領域を変化させ、出射光の径(または断面形状)を変化させることにより、撮像光学系における絞りとしての効果も期待でき、色分解と絞りの効果を同時に得られる。ここで述べた干渉の起くる領域は、形状に限定は無く、円形、多角形等、様々な形状が可能である。

【0030】

【発明の効果】以上説明した本発明によれば、IMOD素子を光量制御機構、波長制御機構として撮像光学系の適切な位置に配置することで、小型で軽量の光学系を実現することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】IMOD素子の斜視図

【図2】IMOD素子の表示が白の場合における第1実施形態の構成図

【図3】IMOD素子の表示が黒の場合における第1実施形態の構成図

【図4】透過型のIMOD素子を用いた際の第1実施形態の構成図

【図5】IMOD素子の干渉領域の変化

【図6】本発明にかかる第2実施形態の構成図

【図7】IMOD素子と色信号の記憶装置を同期させた第2実施形態の構成図

【図8】透過型のIMOD素子を用いた際の第2実施形態の構成図

【図9】従来のダイクロイックプリズムによる色分解

【図10】本発明におけるIMOD素子による色分解

【図11】IMOD素子の構成図

【図12】IMOD素子の反射器の構成図

【図13】IMOD素子の特性(黒)

【図14】IMOD素子の特性(青)

【図15】IMOD素子の特性(緑)

【図16】IMOD素子の特性(赤)

【符号の説明】

1 基板ガラス

2 薄膜

3 薄膜

4 薄膜

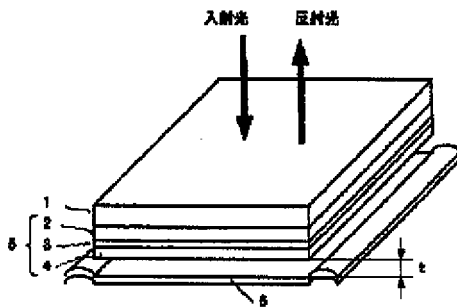
5 光共振部

6 反射器

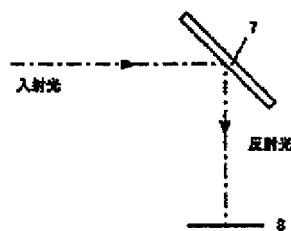
- 7 IMOD素子  
8 結像面  
9 被投影物  
10 時分割3色撮像光学系

- \* 11 色分離手段  
12 光変調素子  
13 記憶装置  
\*

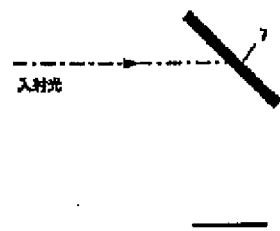
【図1】



【図2】



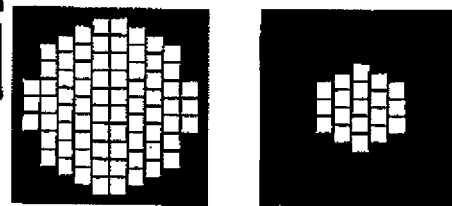
【図3】



【図4】

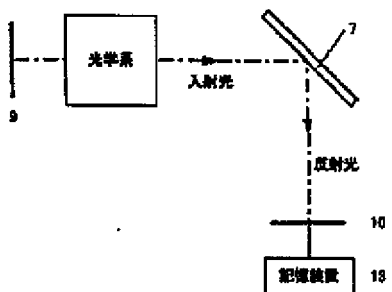
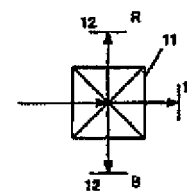


【図5】

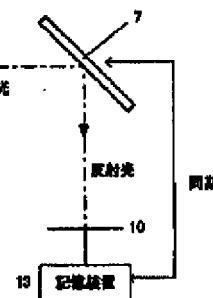


【図6】

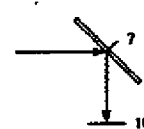
【図9】



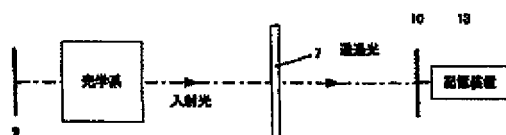
【図7】



【図10】



【図8】

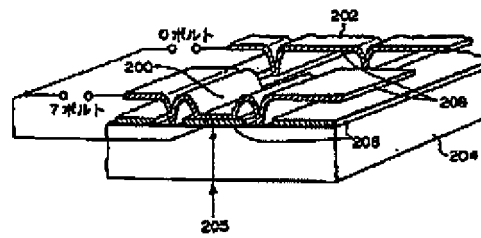




【図11】

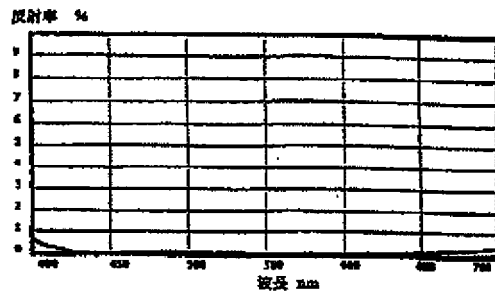


【図12】

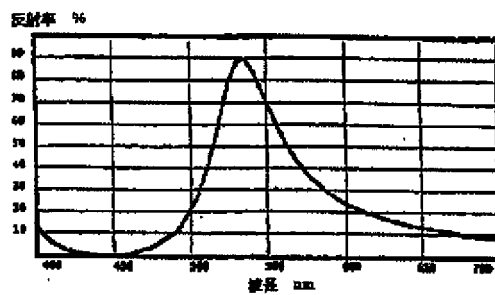


【図14】

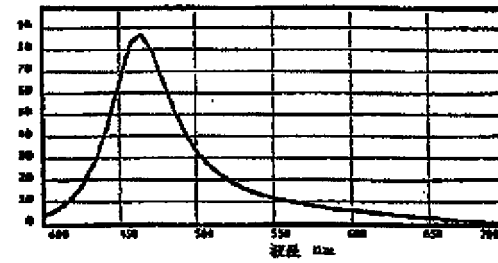
【図13】



【図15】

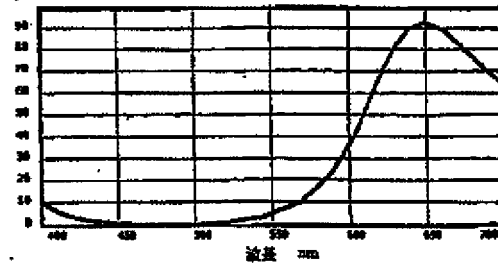


反射率 %



【図16】

反射率 %



フロントページの続き

(51)Int.Cl.  
// H04N 9/07

識別記号

F I  
H04N 9/07

サーチワード(参考)  
D